

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-123508

(43)Date of publication of application : 16.05.1989

(51)Int.Cl.

H03B 9/14  
H03B 5/18  
H03B 7/14

(21)Application number : 62-281436

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 06.11.1987

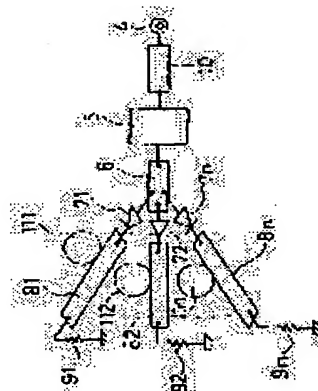
(72)Inventor : MACHIDA KAZUMI

## (54) OSCILLATOR

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To execute the miniaturization and to prevent the simultaneous output of plural waves by providing an (n) number of resonators to couple one edge to a first transmission line coupled through respective variable conductance elements to the input terminal of an active element and coupled other edge to an (n) number of second transmitting lines terminated by a non-reflecting terminating set.

**CONSTITUTION:** An (n) number of second transmission lines 81 ~ 8n is coupled and provided through respective variable conductance elements 71 ~ 7n to a first transmission line 6 coupled to the input terminal of an active element 5 and resonators 111 ~ 11n having respective inherent resonance frequencies are coupled and provided to the second transmission lines 81 ~ 8n. The conductance of the variable conductance elements 71 ~ 7n is changed, the desired resonators 111 ~ 11n are selected and the oscillator of the desired frequency is constituted, by an external signal. Thus, the manufacturing cost can be made inexpensive, the device can be miniaturized and the simultaneous output of plural waves can be prevented.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-123508

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>H 03 B 9/14  
5/18  
7/14

識別記号

庁内整理番号

8326-5J  
D-8731-5J  
8326-5J

⑭ 公開 平成1年(1989)5月16日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 発振器

⑯ 特 願 昭62-281436

⑰ 出 願 昭62(1987)11月6日

⑱ 発 明 者 町 田 一 三 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
通信機製作所内

⑲ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑳ 代 理 人 弁理士 早瀬 憲一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

発振器

## 2. 特許請求の範囲

(1) 所望の周波数の信号を発振する発振器において、

負性抵抗を呈する能動素子と、

外部信号によりそのコンダクタンスが変化する  
n個(nは正の整数)の可変コンダクタンス素子と、

一端が各々可変コンダクタンス素子を介し、上記能動素子の入力端子に結合された第1の伝送線路に結合され、他端が各々無反射終端器で終端されたn本の第2の伝送線路と、

それぞれ固有の共振周波数を有し、相互に結合することなく上記第2の伝送線路にそれぞれ結合されたn個の共振器とを備えてなることを特徴とする共振器。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、マイクロ波やミリ波帯の無線通信機の送受信機で用いる発振器に関するものである。

〔従来の技術〕

第4図は従来の発振器を示す。この従来例は、独立したn個(nは正の整数)の発振器21, 22, ..., 2n、n個の電源スイッチ11, 12, ..., 1n、電力合成器3及び出力端子4から構成されている。

このような発振器では、独立した発振器21, 22, ..., 2nは所要の異なる発振周波数 $f_1, f_2, \dots, f_n$ を有し、これら発振器には電源スイッチ11, 12, ..., 1nを介して所要の電圧が接続されていて、必要な周波数を持つ発振器とそれに接続された電源スイッチとが1対1で対応しており、いずれかの電源スイッチがオンすることにより必要な周波数が出力端子4に供給されるようになっている。

(発明が解決しようとする問題点)

従来の発振器は以上のように構成されており、独立の発振器が所要周波数の数だけ必要であり、

発振器に用いる能動素子も複数個必要であるため、製造コストが高くなり、しかも、独立発振器の小形化にも限界があるため、複数個の発振器を集積した装置は大形のものになってしまう。また、電源スイッチ等の動作不良により、複数個の発振器が同時に動作するという予期しない事態が発生することにもなりかねないなどの問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、製造コストを安価にでき、小形化でき、かつ複数波の同時出力を防止できる多周波切替方式の発振器を提供することを目的とする。

#### (問題点を解決するための手段)

この発明に係る発振器は、能動素子の入力端子に結合された第1の伝送線路に、各々可変コンダクタンス素子を介して $n$ 本の第2の伝送線路を結合し、各々固有の共振周波数を有する共振器を上記各第2の伝送線路に結合して設け、外部信号により上記可変コンダクタンス素子のコンダクタンスを変化させて所望の共振器を選択し、所望周波

数の発振器を構成するようにしたものである。

#### (作用)

この発明においては、1個の能動素子に対し $n$ 個の共振器を設け、該共振器のうちいずれか一つを可変コンダクタンス素子により任意に選択して所望の周波数出力を得るように構成したので、製造コストを安価にでき、装置を小型化でき、かつ複数波の同時出力を防止することができる。

#### (実施例)

以下、この発明の実施例を図について説明する。第1図はこの発明の一実施例による発振器を示す構成図であり、また第2図は $n$ 個の共振器のうちのいずれか一つを選択した場合を説明するための構成図、第3図はその等価回路図である。これらの図において、4は出力端子、5は能動素子、6は第1の伝送線路、 $8\ 1 \sim 8\ n$  ( $n$ は正の整数)は第2の伝送線路、 $1\ 1\ 1 \sim 1\ 1\ n$ は第2の伝送線路 $8\ 1 \sim 8\ n$ に相互に結合することなくそれぞれ結合された $n$ 個の共振器であり、各共振器は固有の共振周波数を有している。 $7\ 1 \sim 7\ n$ はいず

れかの共振器を選択するために用いる $n$ 個の可変コンダクタンス素子、 $9\ 1 \sim 9\ n$ は無反射終端器、 $1\ 0$ は出力伝送線路である。

次に、本実施例の発振器の動作原理を第2図、第3図を用いて説明する。

共振器の結合点Aより共振器と無反射終端器9を見込んだ正規化インピーダンス( $Z_0$ で正規化) $Z_n$ は式(1)で表わされる。

$$Z_n = 1 + \frac{r_0}{1 + j Q_0 \delta} \quad \dots (1)$$

ここで、 $Q_0 = \omega_0 C_0 R_0$  (共振器の無負荷 $Q$ )

$$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0}} \quad (\text{共振器の共振周波数})$$

$$\delta = 2 \frac{\omega - \omega_0}{\omega_0} \quad (\text{離調度})$$

従って、点Aにおける反射係数 $\Gamma_n$ は、式(2)で表わされる。

$$\Gamma_n = \frac{r_0}{(r_0 + 2) + j 2 Q_0 \delta} \quad \dots (2)$$

点Bより見込んだ負性抵抗素子のインピーダンスのリアクタンス成分は伝送線路長 $\theta$ に含ませるとして、 $X_0 = 0$ とすれば、

$$Z_0 = r_0 \quad (< 0) \quad \dots (3)$$

とすると、反射係数 $\Gamma_0$ は、

$$\Gamma_0 = \frac{r_0 - 1}{r_0 + 1} \quad \dots (4)$$

である。

負性抵抗を呈した能動素子では $r_0 < 0$ であり、共振器が無い場合には負性抵抗増幅器となっている。点Aにおいて $\Gamma_n$ が1に近づくと負性抵抗発振を生ずる。発振条件は次式(5)により表わされる。

$$\Gamma_n \cdot \Gamma_0 e^{-j 2 \theta} \geq 1 \quad \dots (5)$$

式(2)、式(4)を代入して整理すると、

$$\begin{aligned} \Gamma_0 \cdot \frac{r_0 - 1}{r_0 + 1} \cdot \frac{(r_0 + 2) \cos 2 \theta - 2 Q_0 \delta \sin 2 \theta}{(r_0 + 2)^2 + (2 Q_0 \delta)^2} \\ - j r_0 \frac{r_0 - 1}{r_0 + 1} \cdot \frac{2 Q_0 \delta \cos 2 \theta + (r_0 + 2) \sin 2 \theta}{(r_0 + 2)^2 + (2 Q_0 \delta)^2} \geq 1 \end{aligned}$$

となり、虚数部より発振周波数条件を求めると次式(6)が得られる。

$$\delta = - \frac{(r_o + 2) \tan 2\theta}{2 Q_o} \dots \dots (6)$$

実数部に式(6)を代入して次式(7)が得られる。

$$r_o \cdot \frac{r_o - 1}{r_o + 1} \cdot \frac{1}{r_o + 2} \cos 2\theta \geq 1 \dots (7)$$

$$\frac{r_o - 1}{r_o + 1} < 0 \text{ とすれば、}$$

$$-1 \leq \cos 2\theta \leq \frac{r_o + 2}{r_o} \cdot \frac{r_o + 1}{r_o - 1} \dots (8)$$

$$\frac{r_o - 1}{r_o + 1} \geq 0 \text{ とすれば、}$$

$$\frac{r_o + 2}{r_o} \cdot \frac{r_o + 1}{r_o - 1} \leq \cos 2\theta \leq 1 \dots (9)$$

式(8)の場合は、

$\pi/2 - \Delta\theta \leq \theta \leq \pi/2 + \Delta\theta$  ( $\theta \leq 2\pi$  とする)なる範囲で、

式(9)の場合は、

より可変コンダクタンス素子7.1~7.nのコンダクタンスを変化させ、所望の共振周波数を有する一つの共振器のみを選択して能動素子と結合させ発振条件式(5)を満足させることにより、所望の周波数出力を得ることができる。

このように、本実施例では、1個の能動素子とn個の共振器の各々との間に設けた可変コンダクタンス素子により、所望の共振器の発振条件を選択し、所望の周波数出力を得るようにしたので、製造コストを安価にでき、装置を小型化でき、かつ複数波の同時出力を防止することができる。

(発明の効果)

以上のようにこの発明によれば、能動素子1個を用いてn個の共振器のいずれかを任意に選択し、所望の周波数出力を得るように構成したので、製造コストを安価にでき、小型化でき、かつ複数波の同時出力を防止できる発振器を得ることができる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例による発振器を示

$0 \leq \theta \leq \pi/2 - \Delta\theta$  または  $\pi/2 + \Delta\theta \leq \theta \leq 2\pi$  ( $\theta < 2\pi$  とする)なる範囲で、

それぞれ発振条件を満足する。

負性抵抗素子の負性抵抗インピーダンスは  $r_o = -0.1$  程度であるので、発振開始可能な条件として、式(8)の数値例を示すと、 $\delta = 0$  のときは点Aより共振器と無反射終端器を見込んだUSWRは  $\rho = 1 + r_o$  で表わせるから、式(8)において  $r_o = \rho - 1$ 、また負性抵抗  $r_o = -0.1$ 、 $\rho = 1.7$  とすると、

$$\frac{r_o + 2}{r_o} \cdot \frac{r_o + 1}{r_o - 1} = -0.92$$

となり、したがって

$$78.5^\circ \leq \theta \leq 101.5^\circ \dots \dots$$

の範囲で発振を生じるが、この範囲外では発振停止となることがわかる。

従って、本実施例では、外部からの電気信号に

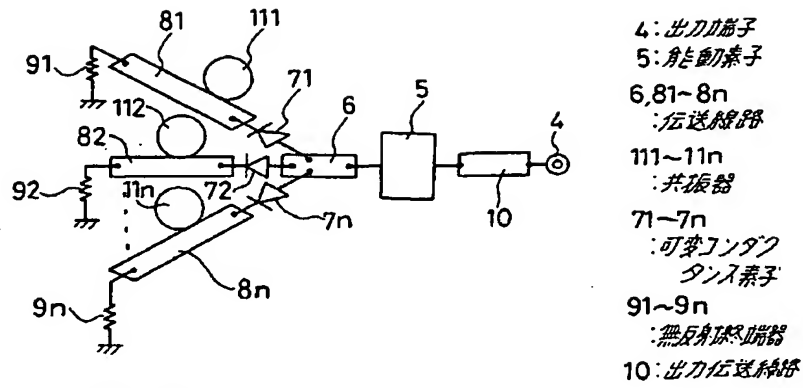
す構成図、第2図は本実施例においていずれか一つの共振器と能動素子とが結合するように可変コンダクタンス素子を配置した場合を説明するための構成図、第3図は第2図の等価回路図、第4図は従来の発振器を示す構成図である。

図において、4は出力端子、5は能動素子、6は第1の伝送線路、8.1~8.nは第2の伝送線路、7.1~7.1.nは可変コンダクタンス素子、9.1~9.nは無反射終端器、1.0は出力伝送線路、1.1.1~1.1.nは共振器である。

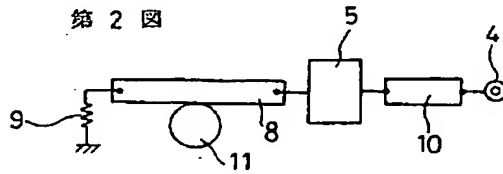
なお図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 早 瀬 憲 一

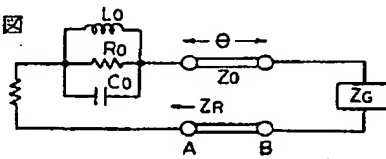
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

